经 济 学 研 究

科技创新与经济高质量发展

孙祁祥　周新发

(北京大学 经济学院，北京 100871)

摘　要: 科技创新与经济高质量发展之间的联系是一个复杂的过程,目前学术界鲜有相关科技创新对经济高质量发展的作用机制与内在规律的研究。文章梳理了科技创新在经济增长理论演绎发展中的研究脉络,从高质量发展的理念及其微观、中观和宏观三个层面,并基于经济、社会、生态等多维度归纳和提炼出经济高质量发展的核心内涵。围绕科技创新与经济高质量发展的主题,文章从全要素生产效率、高质量产品与服务供给、产业结构升级、消费结构升级、资源与环境和促进社会公平等六个方面,揭示了科技创新促进经济高质量发展的内在规律,并在此基础上,从微观、中观和宏观三个层面,提出实现科技创新推动经济高质量发展的政策建议。即:微观层面提升研发企业、高校、科研院所等机构创新能力;中观层面提升产业链水平、价值链层次和区域科技创新增长极水平;宏观层面提升中国科技在世界的总体竞争力水平,实现科技创新驱动经济高质量发展。针对与高质量发展相关的科技创新议题,文章提出了确立创新的标准与边界、把握科技创新的导向、提升科技创新成果转化率等六个值得深入探讨的问题。

关键词: 科技创新;高质量发展;作用机制;内在规律

中图分类号:F 092. 7　　**文献标识码:**A　　**文章编号:**1000-5919(2020)03-0140-10

一、引　言

经济增长一直以来都是经济学关注的热点问题,也是世界各国共同追求的目标。传统意义上的经济增长更加强调增长数量的提升,而随着时代的不断进步和对经济理论规律认识的深入,学术界和政策制定者已经从只重视经济数量的增长,上升到更加强调对经济结构的优化、经济效益的提升和质量的改善等方面,经济发展质量越来越成为人们关注的首要问题。

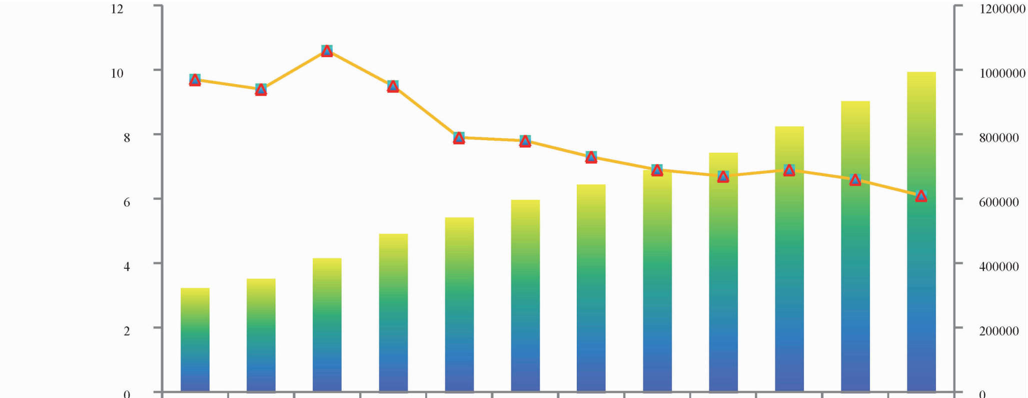
新中国成立 70 年以来,特别是改革开放四十多年来,我国取得了巨大成就,但在看到成绩的同时,我们也要清醒地认识到我国经济发展中存在的不足。国家统计局数据显示,虽然从 2010 年起,中国就已经成为世界第二大经济体,2019 年中国的 GDP 更是突破了 14 万亿美元规模。但从 2008 年开始,已经连续 11 年经济增长速度下滑,2019 年更是接近 6%的边缘,如图 1 所示。造成这一现象的原因很多,其中的一个重要原因就是科技要素在经济增长过程中的贡献度不高。

发达国家几百年的发展轨迹和新中国 70 年的发展历程都表明:科技创新是推动经济发展的重要力量,未来高质量发展对创新的依存度也将会变得越来越高。在现代科技发展越来越迅速的背景下,探寻科技创新驱动经济高质量发展的内在规律,为我国更好实现高质量发展提供理论支持,显得尤为迫切和重要。

十九大报告指出,“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段”。这一对我国当前经济发展阶段的科学定位明确表明,以科技创新驱动经济高质量发展成为我国经济进入高质量发展阶段的重要

收稿日期:2020-03-02

作者简介:孙祁祥,女,山西祁县人,北京大学经济学院教授。



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
GDP(亿元)	319244.6	348517.7	412119.3	487940.2	538580	592963.2	641280.6	685993	740060.8	820754.3	900309.5	990865
GDP增长率(%)	9.7	9.4	10.6	9.5	7.9	7.8	7.3	6.9	6.7	6.9	6.6	6.1

图 1　2008—2019 年中国 GDP 及其增速

发展战略,国家发展规划、经济政策的制定以及宏观经济调控措施都要以此为依据,我国未来一个时期经济工作的重心都将围绕经济高质量发展展开。

鉴于此,基于经济高质量发展的视角探讨科技创新推动经济发展有着重要的理论价值和政策意义。通过梳理经济增长理论与有关科技创新相关研究文献,梳理科技创新在经济增长理论发展中的研究脉络,提炼和总结经济高质量发展的核心内涵,揭示科技创新作用于经济高质量发展内在规律。在此基础上,探讨科技创新促进经济高质量发展的政策建议,并提出未来值得进一步研究的六个方向。

二、科技创新推动经济增长的理论研究

科技创新是一个国家或地区经济增长的核心动力。从对经典文献的梳理中我们可以看到,人们对科技创新在经济增长中作用的认识经历了“从无到有”、从外生变量到内生变量、从浅显到深刻这样一个不断深化的过程。从早期的古典经济学到新古典经济增长理论、熊彼特创新理论以及新熊彼特主义等经济理论,诸多学者从不同视角与层面对科技创新进行了深入研究。

(一)古典经济学关于经济增长的探讨

古典经济增长理论对经济增长质量的理论贡献在于认识到技术进步对经济增长的积极意义。亚当·斯密(Adam Smith)在《国民财富的性质和原因的研究》一书中,从社会分工的角度说明了科学技术对推动经济增长的促进作用。① 斯密提出,社会分工的深化有利于提升劳动者技能,促进技术进步,进而极大地提高劳动力水平。他认为应该重视人们科学技术方面的教育,加大教育经费投入,这对于提高劳动力水平非常重要。

李嘉图(David Ricardo)、魁奈(Francois Quesnay)、西斯蒙第(Sismondi)及之后的新古典经济学家在继承斯密经济理论的基础上,发展了劳动价值论和收入分配理论,但却忽视了技术对经济的促进作用,没有将技术对经济增长的影响纳入古典经济学分析框架。由于没有认识到技术进步的作用,经济增长只能局限于依赖劳动力、资本、土地等要素的投入及其要素比例的调整。从长期来看,这种经济增长模式不具有可持续性,最终结果是一种“停滞状态”(Stationary State),而这显然与历史事实不相符合。

(二)新古典经济学关于技术创新研究的理论演进

新古典经济学对经济增长的理论贡献,体现在对经济增长过程中技术进步因素的重视,并且经历了

① 亚当·斯密:《国民财富的性质和原因研究》,北京:商务印书馆 2002 年版。

一个从外生变量到内生变量的深入认识过程。关于技术创新促进经济增长方面的研究,涉及的主要理论模型有:

第一,哈罗德—多马模型。哈罗德(Harrod,1939)和多马(Domar,1946)基于凯恩斯经济思想提出了著名的哈罗德—多马模型,这是最早运用数理模型来研究宏观经济增长问题的模型,由此成为现代经济增长理论的开端。哈罗德—多马模型认为自然增长率依赖于既定技术条件下劳动力的增加,但由于过于注重强调资本积累在经济增长中的作用,而没有认识到技术进步对经济长期增长的决定性意义,因此,在解释经济增长上是有些乏力的。

第二,索洛(R.,Solow)模型。由于哈罗德—多马模型过分强调经济增长中资本积累的重要性,与现实差异较大。索洛(1957)在该模型的基础上,放宽了不存在技术进步的假设条件。① 在生产函数中引入技术变量,并假定技术是一种外在变量,提出了索洛增长模型:$Y = F(L,K) + \alpha$。经济增长不仅在于资本、人力等因素的作用,还包括技术创新的作用。索洛的观点后来在丹尼森(Denison,1962)等人的分析中被进一步证明,在世界银行公布的统计资料中也得到了有力的证实。索洛是西方经济学界最早认识到技术进步对于经济增长的贡献的经济学家,他的贡献在一定程度上具有里程碑的意义。

第三,阿罗(K.J, Arrow)模型。阿罗(1962)在其论文《"干中学"的经济含义》中提出了技术因素内生化模型,即一个生产函数中的知识可以跨时和跨国溢出的内生知识变化的理论,把技术进步看作是资本积累以及"干中学"的附带结果。阿罗从技术的内生性出发探讨技术创新与经济增长二者之间的关系,最后得出技术创新对经济增长具有促进作用,同时也说明了知识积累的过程及其内生性。

第四,内生经济增长模型(The Theory of Endogenous Growth)。当传统的新古典增长模型从技术外生变量的视角难以解释经济增长问题时,罗默(Paul M. Romer,1983)将知识作为一个独立的内生变量直接引入经济增长模型,提出了基于知识溢出的内生经济增长模型。虽然新古典增长理论非常重视技术进步因素,但只是将其作为外生变量,而罗默(1990)确定的内生增长理论通过设定创新函数打破了这一限制,认为经济增长取决于内生性技术因素,而不是索洛模型中外生的技术,进而提出知识是资本积累的函数,并把技术进步内生化。②

第五,其他众多学者也探讨了技术创新与经济增长之间的关系,比较有代表性的有:经济学家库茨涅茨(Kuznets,1971)认为,知识能够成为促进经济增长的原因,并不是知识本身的作用,而是通过一系列过程最终转化为生产力,进而促进经济的增长,主要包括科学知识的积累和知识的运用、将发明运用于生产实践过程中的改进等。格罗斯曼(Grossman,1991)和赫尔普曼(Helpman,1991)首次在内生经济增长理论中加入了技术转移和内生技术创新,技术的进步实现了效率的提高,由此加快了发达国家经济增长方式转变的进程。科勒(Keller,2004)认为,通过技术扩散过程,把科技成果变为现实生产力,变为新产品和新工艺,再变为经济增长和效益的"转化"过程。

(三)熊彼特对经济发展的解释以及"新熊彼特主义"关于创新的探讨

熊彼特(J. A., Schumpeter)是第一位正式提出创新理论(Innovation Theory)的经济学家。③ 他(1912)在其著作《经济发展理论》中首次提出"创新"这一概念,并且将创新单独拿出来作为一个独立的变量,研究其对经济增长的作用。熊彼特不仅提出了创新概念,而且将创新理论应用于经济发展理论的解释,提出"创新是经济发展最本质的属性""创新是一种创造性破坏"(Creative Destruction)等一系列思想观点。进一步来看,熊彼特严格区分了"经济增长"与"经济发展",认为由资本与劳动力的投入

---

① Solow R M.1957, "Technical change and the aggregate production function". Review of Economics and Statistics, 39 (3), pp.312-320.

② Romer P. 1990, "Endogenous technological change", Journal of Political Economy, 98(5), pp.71-102.

③ 熊彼特:《经济发展理论》,北京:商务印书馆 1990 年版。

增长带来的只是经济增长,而不能称作经济发展,因为这种增长只是数量和规模的扩张,而没有发生新的质变,缺乏创新。而发展则是对传统均衡和均衡状态的打破,是经济要素通过新的组合实现质的改变,即实现了创新,创新是经济发展的本质属性。

随着 20 世纪四五十年代以原子能、空间技术等为代表的第三次科技革命的兴起,科学技术对经济增长的影响力日益凸显,科技创新现象引起越来越多的经济学家的重视,①并由此重新关注和进一步发展创新理论,形成了所谓“新熊彼特主义”。德国经济学家门施提出的创新周期理论,发展了熊彼特长期经济波动理论②,并进一步研究了基础科技创新的条件、环境等因素,并探讨了技术创新引致经济长期波动模式。英国经济学家弗里曼则从国家创新政策体系的角度提出了政府的科技政策对技术创新所起的重要作用③。弗里曼提出的政府科技创新政策体系,是日后国家创新系统理论(National Innovation System)的萌芽④。美国哈佛大学经济学家阿吉翁(Aghion)和豪伊特(Howitt)等提出了基于“创造性破坏”的阿吉翁-豪伊特模型⑤。该经济模型将熊彼特创新理论纳入主流宏观经济理论体系之中,并将熊彼特的创新理论置于经济增长理论的核心地位,为研究经济增长理论贡献了“熊彼特范式”。

综上可见,从古典经济学、新古典经济学到熊彼特创新理论和新熊彼特主义理论,国外学者对经济增长中技术创新的认识不断深化。但特别需要指出的是,马克思(Karl Marx,1857)通过对生产过程中有机构成的分析,深刻阐释了资本的技术构成决定资本的价值构成的原理,反映了技术进步对经济发展的重要性,揭示了科学通过技术进步转化为生产力、由此促进工业经济发展及社会进步的规律。此外,马克思关于创新不仅仅局限于科技创新,还涉及制度创新、管理创新等,也为进一步深入研究技术创新奠定了重要的理论基础。

(四)国内关于创新对经济增长的研究进展

作为经济增长的主要动力之一,科技创新近年来越来越引起国内学者的关注⑥⑦,理论方面的研究主要集中在科技创新的重要性及科技创新促进经济发展方式转变等方面。吴敬琏认为⑧,现代经济增长离不开科学技术的广泛应用,科技创新是推动经济增长的重要动力。刘伟提出从微观和宏观两方面推动创新⑨,坚持以制度创新促进技术创新,建立以市场为导向、企业为主体和产学研相结合的科技创新体系。谢伏瞻针对当前以人工智能(AI)、互联网经济、大数据等为代表的新一轮科技革命的发展趋势,提出新科技革命将对现有要素投入结构、生产制造方式和研发组织形态作出改变,为全球经济发展注入新的动力⑩。

在实证研究方面,针对技术创新和经济增长二者之间的关系,国内许多学者从不同的视角进行实证探讨(李平,2016;白俊红、王钺等,2017;等等),主要采用运用空间计量分析方法、动态分析的方法、广

---

① 柳卸林、高雨辰、丁雪辰:《寻找创新驱动发展的新理论思维——基于新熊彼特增长理论的思考》,《管理世界》2017 年第 12 期,第 8—19 页。

② Mensch G., 1979, “The stalemate in technology”, Cambridge Massachusetts: Ballinger publishing company.

③ Freeman Chritopher., 1982, “Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development”, Frances Printer.

④ Freeman Chritopher., 1982, “Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development”, Frances Printer.

⑤ Aghion, P., U. Akcigit & P. Howitt., 2013, “What do we learn from Trumpeter growth theory?”, Handbook of Economics Growth, Elsevier.

⑥ 王一鸣:《中国经济新一轮动力转换与路径选择》,《管理世界》2017 年第 2 期,第 1—14 页。

⑦ 辜胜阻:《高质量发展要让创新要素活力竞相迸发》,《经济研究》2019 年第 10 期,第 7—9 页。

⑧ 吴敬琏:《中国增长模式抉择》,上海:上海远东出版社 2006 年版。

⑨ 刘伟:《创新是实现经济发展方式转变的关键》,《紫光阁》2010 年第 4 期,第 24—26 页。

⑩ 谢伏瞻:《论新工业革命加速拓展与全球治理变革方向》,《经济研究》2019 年第 7 期,第 4—13 页。

义差分回归法、面板数据回归方法、数据包络分析方法(DEA)和随机前沿分析方法(SFA)等研究方法对科技创新作用于经济增长的影响进行实证研究,探讨技术进步对经济增长的贡献度。

三、经济高质量发展的核心内涵

关于经济增长方面的理论比较成熟,而经济增长质量是根据经济增长理论衍生出来的。人们对经济高质量发展的认识,经历了一个从"经济增长"到"经济发展"再到"经济高质量发展"这样一个不断全面和深化的探索过程。如果说经济增长是强调"量"的变化,那么,经济发展则更加侧重"质"的提升。发展经济学家赫里克(Herrick,1986)认为,经济发展"既有产出水平的提升,更体现为决定产品生产和收入分配的技术改进与制度方面的进步"。吉利斯(Gillis,1986)等更是明确指出,经济发展的内涵包括三个层面:"首先是人均 GDP 水平的提高;其次是经济结构的升级,包括农业比重的下降,工业比重和服务业比重的上升,以及城市化水平的提升;再次是人们是经济发展过程的参与者"。罗伯特·巴罗(1991,1996,2000,2002)以广袤的研究视角和游刃有余的分析手法探讨了经济增长的根源,并对经济增长的数量和经济增长的质量进行了细致的区分,将涉及经济质量的因素,诸如教育水平、健康状况、人力资本、法治水平和民主甚至宗教等纳入经济增长质量理论体系中,拓展了内生经济增长理论的研究领域。巴罗关于经济质量的理论可被称作经济增长质量理论的丰碑,为后来者提供了有益的借鉴和启迪。

经济高质量发展由习近平总书记在 2017 年党的十九大报告中首次提出:"中国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段。"随着我国步入高质量发展的新时代,经济发展质量问题成为我国经济发展中的一项重要课题,越来越多的学者聚焦于经济"质"的增长。

通过梳理国内外经济学者对高质量发展的研究,我们可以将经济高质量发展的内涵归纳为以下三个方面:第一,高质量发展必须贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。第二,经济高质量发展可以从微观、中观和宏观三个层面解读:在微观层面,高质量发展要建立在经济效率显著提高之上,企业以创新为动力,依靠科技创新不断提升企业的经济活力与市场竞争力,提升供给质量与水平,促进需求结构升级;在中观层面,产业结构不断升级,区域经济发展更趋均衡;在宏观层面,国际竞争力明显增强,高质量发展的成果能够让全体人民共享。第三,高质量发展不仅涉及经济系统,还涉及社会系统、生态系统等,它是一个比单纯经济发展更为深刻、丰富和广泛的概念。基于经济、社会、生态等多维度发展的考虑,经济高质量发展体现在量质互补、以质取胜的多领域增长,在经济、社会、资源、环境等良性循环的背景下,国民经济能够得到平稳、健康、可持续发展,由此不断满足人民对美好生活追求的需要。

四、科技创新推动经济高质量发展的内在规律

结合现有文献的讨论,本文认为,在科技创新推动经济高质量发展的过程中,要素结构不断优化整合,供给结构不断优化高端,需求结构不断优化合理,产业结构不断优化升级,资源环境不断得到协调发展,社会公平不断得到促进,经济、社会、生态三者均衡发展,最终实现高质量发展。基于以上逻辑思路,本部分从提高全要素生产率、驱动高质量供给、推动经济结构升级、提升消费结构水平、影响资源与环境、促进社会公平等六个维度研究科技创新促进经济高质量的发展机理,揭示科技创新推动经济高质量发展的内在规律,为处于高质量发展阶段的中国经济如何通过科技创新实现健康发展提供指导。

(一)从资源配置效率的视角看,科技创新有利于提升全要素生产率水平

科技创新推动经济高质量发展,关键在于优化资源配置效率,提升全要素生产率(Total Factor Productivity,TFP)。从发展经济学的视角来看,科技创新对资源配置效率的影响呈现阶段性特征。在经济起步阶段,主要是依赖资本投入和劳动投入,科技对经济的贡献较小。中国过去的经济增长更多地是依赖资本投入,技术进步和技术效率对经济增长的驱动作用相比较弱。而在经济腾飞阶段,尤其是随着信息科技创新引领的互联网、区块链、云计算、大数据、人工智能等新一轮科技革命的到来,技术创新

与应用不断影响市场环境,由此改变资源配置的方向和效率。具体地,第一,通过科技创新优化生产要素组合方式,推动社会分工的深化与拓展;第二,通过创新技术在经济领域中的有效转化运用,有利于提高经济要素的配置效率和全要素生产率;第三,通过淘汰占有和消耗大量要素的低效率企业和僵尸企业,促使经济资源向先进技术企业转移。

要实现经济高质量发展,不仅要通过制度创新、机制完善和配套政策等举措鼓励高新技术企业的成长与发展壮大,也要支持现有企业的技术升级改造,还要为那些过去曾经辉煌、现在技术和水平已经落后并失去竞争力的企业建立绿色退出通道,让这部分行业及其企业拥有的经济资源,通过合理的资源配置流向高效率的行业和企业,使得整个社会的全要素生产率始终处于动态提升的过程之中,呈现不断上升的趋势。这一“全时空”的科技创新推动型的市场资源优化配置机制,将成为经济高质量发展的加速器。

(二)科技创新驱动产品和服务高质量供给

从科技发展在人类近现代历史的演进规律来看,每一次的工业革命都是由科学技术的新发展而推动的,足以证明“科技是第一生产力”①。科技发展规律表明,当人类文明从农耕社会进化到工业社会再到信息社会以后,科技的发展呈现出三个重要特征:从科学原理和规律的探索揭示到创新技术和发明成果产业化之间的周期越来越短;科学与技术交相融合、一体化发展的趋势越来越强;科技发展速度的数量级明显提升,在一些特定的领域,如信息技术领域,还呈现出指数级的增长态势。这在客观上为产品和服务的高质量供给带来了源源不断的技术支撑,由此提升经济高质量发展的动力,提高产品和服务的供给水平。

进一步地,科技创新通过市场机制和企业逐利机制激发企业市场活力和创新能力,有助于开辟新的经济增长点,尤其是促进高新技术产业的发展。只有通过提升科技创新驱动经济高质量发展的能力,才能建立独立自主的研发中心、设计中心和制造中心,才能使中国由制造大国升级为“智造强国”,形成以战略性新兴产业为引领、先进制造业为基础、现代服务业为主体的现代产业新体系。

(三)科技创新与消费结构升级的互动机制

从消费经济学的视角看,科技创新有利于提高消费结构水平,而消费机构升级为科技创新提供动力,促使科技创新向更高水平发展。科技创新与消费结构升级存在互相影响、彼此促进的互动机制,二者之间的交互作用机理如下:

一方面,科技创新有助于将经济高质量发展的知识要素转化为生产成果,将潜在的生产能力转化为现实的物质财富,提升消费结构水平,这是通过以下三个方面来实现的:首先,通过提升自主创新能力,能够更有针对性地根据消费者的各类需要改善供给,逐步满足消费者既定收入条件下的有效需求,从而有效扩大消费需求;其次,科技创新促进产品和服务的多样化,其创新成果的应用与普及可以大大丰富居民生活,由此产生“引致需求”,提升新的消费增长点;最后,科技创新在促进消费需求扩大的同时,通过建立起新技术、新产品、新服务等新优势,形成较大的潜在利润空间,从而促进投资需求的增长。投资扩张带来供给增加,客观上也促进了消费需求。

另一方面,根据马斯洛的需求理论,随着基本物质生存需求得到满足后,人们对美好生活日益增长的需要将会不断提升,由此追求更高水平的自身发展、自我价值的实现等目标,社会的消费结构将由生存型向发展型,消费类型结构不断转变与升级。具体来说,第一,消费结构的提升,尤其是教育、文化、培训、医疗、卫生、保健等发展型消费有利于提升综合素质,有利于提升个体的学习能力、专业知识、技术水平和健康素质等人力资本,而高素质的人力资本是推动科技创新的最重要因素。第二,消费总量的稳定增长和消费结构的持续升级,一方面将诱使企业不断提升产品和服务的科技含量和附加值;另一方面会

---

① 陈劲、尹西明:《中国科技创新与发展 2035 展望》,《科学与管理》2019 年第 1 期,第 1—7 页。

倒逼企业不断加大创新投入和开发新的产品与服务。第三,消费结构的升级,不仅为产业的发展提供了市场空间,也促进了产业链的结构与分工进一步细化。新的专业性市场、产业结构、产品系列不断形成、深化和拓展,客观上推动了技术开发和新产品的研发。从这个意义上讲,消费结构升级又是科技创新的主要动因。由此可见,科技创新与消费结构升级呈现交互影响、相互促进的关系,二者若能协同发展,必将为经济发展注入强大的动力。

(四)科技创新有利于转变经济发展方式,推动经济结构升级

经济结构是指构成经济系统中各个部分的要素特性、结合状况以及比例关系,它包括产业结构、消费结构、技术结构等,一般侧重于产业结构。结构优化是提高经济高质量发展的内在要求与先决条件,科技创新有助于优化要素配置和促进经济提质增效升级,提高经济运行的质量和效率。近年来,以科技创新为驱动力的供给侧结构性改革,科技创新作为产业结构调整的驱动力量正在深刻地影响中国经济的产业结构,科技创新推动产业结构升级的动态演变机理主要包括两个方面:

一方面,科技创新催生新的经济结构。通过突破性创新(Disruptive innovation)甚至颠覆性创新(Radical innovation)催生出新的产品效用和服务体验①。近年来涌现的大数据、人工智能、3D 打印、石墨烯、基因测序、量子通信、高端机器人、云服务等新科技呈现较为突出的颠覆性特点,这批前沿科技成果不断实现产业化,形成新的产品和服务,形成新的产业。以数字经济为例,它不仅加速融合传统产业并推动传统产业转型升级,还催生了共享经济、流量经济、创意经济等新兴模式和业态。随着新的产业模式和业态不断演化,最终形成新的产业结构。

另一方面,科技创新促进了传统产业的转型与结构升级。产业转型升级本质上是科技创新通过渐进型创新(Incremental innovation)掌握核心技术专利、先进研发设计等高附加值环节,使得现有产业实现由低附加值水平向中高附加值环节演变。先进科技成果在传统产业转型改造和结构升级过程中可以发挥科技赋能的作用,即通过新的技术改造传统产业,实现新旧动能转换。特别是对于技术和资金相对缺乏的中小企业来说,渐进式技术创新是不断提升企业实力的一条有效途径。

(五)科技创新对资源与环境的影响

高质量的发展应当是资源节约型和环境友好型的。但由于所处发展阶段与政策导向的差异,技术创新在发展中国家引起的产业结构不一定朝着环境友好方向调整。以矿产科技为例,资源开发技术在客观上提高了资源消耗型产业的比重,虽然会在短期内增加经济产出,但会对环境造成长期的破坏。特别地,对我国人口众多、资源相对稀缺的国情而言,以科技创新促进可持续发展尤为重要。

科技创新通过对产业升级和产业转移促进资源环境的改善,最终实现可持续发展的路径主要体现在三个方面,第一,加大对环境科学基础科技创新投入,刺激环保科技进步,推广与应用环保技术,促进环境保护产业发展,走绿色经济发展道路。第二,倡导节约资源和保护环境,大力发展循环经济。科技创新通过人力资本效应、知识外溢效应以及投入产出效应等,对绿色经济发挥积极影响,真正有效地推动产业走节能减排路子。第三,通过科技创新驱动下的产业升级或产业结构调整,鼓励发展科技、教育、文化、医疗、环保等低碳经济产业,从根本上摆脱对传统资源开发产业的过度依赖,实现可持续发展。

(六)科技创新对促进社会公平的影响

社会公平是人类社会永恒的追求目标,是促进社会和谐的基本条件,是实现人民美好生活的根本保证。科技创新对社会公平既有积极影响,也存在消极的不利方面,我们必须辩证看待科技创新对社会公平的影响。

在积极影响方面,科技创新对社会公平的影响可以通过增强物质基础和提升技术条件得以实现。

---

① Christensen(2003)最早提出突破性创新(disruptive innovation)概念,突破性创新侧重于创造新事物,新产品和新工艺。

首先,科技创新有利于激发市场主体活力,创造出更多的财富,做大经济发展的“蛋糕”。科技创新驱动国家经济的现代化发展,增强国家综合实力,由此,政府可以用来解决社会公平问题的资源就会更加丰富。其次,科技的应用有利于落后地区实现跨越式发展,缩小与先进地区的差距。以精准扶贫为例,科技创新有助于提升贫困地区的开发式扶贫能力。通过运用有机农业、生态养殖、“互联网+”等现代科技促进贫困问题的解决,是科技发展促进社会公平的最有力证明。最后,先进科技的应用有助于提升政府的治理水平和能力,为实现社会公平提供技术保障。

在消极影响方面,主要体现在三个方面:第一,技术变迁对劳动力的替代降低了对劳动力的需求。科技创新带来的新技术、新设备、新工艺的广泛应用,在短期内会引致一部分人结构性失业。因此,唯有让广大民众都适应科技革命,跟上技术进步,才能不被科技变革边缘化。第二,科技创新提升了创新企业的效率,形成新兴产业“赢者通吃”的问题。在技术导入的最初阶段,新技术带来的是更大的差距。因此,政府必须制定新兴产业监管规则,打破市场垄断,形成有效的市场竞争环境,引导和促进新兴产业健康发展。第三,科技创新的不当应用,将带来风险和挑战。从历史上来看,爱因斯坦提出的“质能方程”,揭示了质量与能量的关系,由此发明了原子核物理理论,使得人类掌握了核能技术,但与此同时,也给人类带来了全球核安全风险;基因克隆技术的发明,有助于改良生物性状和品种,促进了遗传学发展,但也对人类的伦理和道德提出了挑战。

五、研究结论及未来研究的方向

(一)研究结论

本文以经济高质量发展为核心概念,通过分析科技创新推动经济高质量发展体系六个核心要素——要素生产效率、高质量产品与服务供给、产业结构升级、消费结构升级、资源与环境和促进社会公平——的内在逻辑关系,阐释了科技创新促进经济高质量发展的内在规律,即“六个机制”。进一步地,围绕“中国科技创新促进经济高质量发展”主题,本文提出以下政策建议:

第一,在微观层面,科技创新推动经济高质量发展体现为提升研发企业、高校、科研院所等研究机构创新能力。一方面,企业作为科技创新的市场主体,在应用型创新具有特别的优势。企业科技创新必须依托我国作为全世界第一大制造业国和出口国的产业优势地位,紧密结合我国经济社会发展实际,加速科技赋能,不断提升产品的科技含量,提高产品和服务质量。另一方面,为了推动重大原始创新和颠覆性创新成果的产生,必须充分发挥高校和科研院所在基础性研究和战略性创新工作的主体作用。通过“双一流大学和学科”项目,引导大学、科研院所和国家大学科技园聚焦关系国家战略性工程项目和世界前沿科技项目,建设世界一流的高校和科研机构和科研人才梯队,服务国家发展战略。

第二,在中观层面,提升产业链水平、价值链层次和区域科技创新增长极水平。在经济结构升级推动经济高质量发展方面,通过科技创新驱动产业结构升级,理顺相关机制、制度与政策的承上启下衔接,将经济高质量发展目标有效落地到产业层面,必须利用科技创新提升整个产业链水平,并促使企业利用资金、市场、供应链的优势,掌握关键领域核心技术,从全球价值链中低端加工组装向研发、设计、生产、品牌营销、售后管理等高端环节不断攀升,以获取高附加值。在区域科技创新推动经济高质量发展方面,创新型城市是创新资源高度集中于城市空间的一种城市发展形态。目前,我国北京、上海、深圳等城市走在创新型城市建设的前列。未来我国要进一步从创新型城市向创新集群中心升级,京津冀地区、长三角地区和粤港澳大湾区要以打造世界级创新平台和建设全球科技创新集群中心城市带为目标,进一步提升科技创新增长极水平,争取成为中国创新驱动高质量发展的先行者。

第三,在宏观层面,提升中国科技在世界的总体竞争力水平,实现科技创新驱动经济高质量发展。衡量科技成果在国际竞争力的两个重要指标是:一是以专利等科技成果在国际的排名;二是对外科技依

存度。根据世界知识产权组织(WIPO)年度报告显示,我国自从 2012 年开始在专利申请的总量上已经位居世界第一。但与美日等发达国家相比,在芯片制造、集成电路、操作系统、大数据等前沿领域的技术开发和专利发明等方面还有较大差距,这些领域的高科技含量的关键设备基本依赖进口,科技依存度较大。要实现科技创新驱动经济高质量发展,就必须掌握尖端科技发展制高点,突破重大项目技术瓶颈,在关键科技领域成为领跑者,在新兴、交叉和综合性领域成为开拓者,为经济社会发展、国防安全和民生保障等领域提供强有力的科技支撑。因此,必须进一步完善国家创新体系,发挥市场经济条件下"新型举国体制"优势,集体攻关,协同创新,突破技术瓶颈,提升尖端科技的自主创新能力,降低核心科技对外依存度,提升中国科技的总体竞争力水平。

(二)未来进一步的研究方向

在以上梳理和总结国内外相关文献,揭示科技创新与高质量发展的内在机理和发展规律的基础上,本文认为,以下六个方面是未来值得学术理论界重点开展的研究。

第一,确立创新的标准与边界。在整个社会、行业都大力提倡创新、鼓励创新的同时,我们也必须看到,科技创新是有标准、约束条件和边界的,认识到这一点对于推动高质量发展具有重要的意义①。从科技发展的内在规律而言,应当确立三条基本标准:一是科技创新必须在尊重客观规律的基础上进行,这本身就是科学精神的体现与要求;二是科技创新受社会伦理和道德约束,违背社会伦理和道德约束的"创新"是对社会有害的;三是科技创新受客观环境制约以及成本收益边界、技术边界和法律边界等的影响②。

第二,明确科技创新的导向。恩格斯曾经指出:"社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。"未来科技发展应体现与社会经济发展重大现实问题的结合以及科技在解决社会经济发展重大现实问题中的主导性、动力性和先导性的作用。以问题为导向推动科研工作创新,以"国家急需、世界一流"为根本出发点,瞄准国家重大战略需求,紧扣世界科技创新前沿,聚焦核心领域的关键瓶颈难题,以解决重大问题汇聚人才、整合资源和集中力量,实现核心技术重大突破,成为国际先进技术新标准和新规则的制定者,引领世界新一轮科技革命潮流,这是我国科技创新推动高质量发展的根本出路。

第三,提升科技创新成果转化率,实现科技创新的价值。在产学研融合的背景下,推动经济发展的科技创新分为两个阶段:第一阶段将资本、人才等要素投入到科技创新活动,实现创新成果;第二阶段科技创新成果通过产业化途径,推动经济发展。目前,我国第一阶段的科技要素投入产生的创新成果已经有了显著提升,2018 年我国科技专利申请达到 154 万件,连续八年世界第一。但与此同时,我们也必须清醒地认识到,相比西方发达国家,我国科技成果转化效率明显偏低。因此,如何健全知识和技术由供给方向需求方转移,完善科技创新成果转化为经济效益的机制和体系,解决科技与经济发展结合问题,值得深入研究。

第四,从关注创新产出到注重国家创新制度体系的构建。从大国演进的历史来看,一个国家要崛起成为超级大国并长久保持领先地位,其根本是靠科技创新能力以及由此构建的综合国力。在当今新一轮科技创新引领社会加速发展的背景下,科技创新对经济增长的驱动已经被上升到国家战略层面。在国家创新制度体系中,既要充分发挥市场对科技资源配置的基础性作用,加强知识产权保护,营造公平竞争和开放互动的创新环境,激发各类创新主体的生机与活力,又要加强和完善国家对科技创新的主导作用,发挥政府对科技创新发展的战略管理,从科技规划、产业布局、资源配置等政策的设计与出台,到政策在政府与市场中运行的效果,都离不开强大的制度支撑与保障。从某种意义上讲,国家创新体系的先进性和健全度将决定一国的科技创新方向、效率和绩效。

---

① 孙祁祥:《三大规律与"五合"发展》,《中国金融》2018 年第 1 期,第 103—104 页。

② 孙祁祥:《基于四大发展规律推动改革与发展》,《经济科学》2019 年第 3 期,第 12—16 页。

第五,加大对科技创新带来的风险应对研究。科技创新在促进经济发展的作用是日益显著的,但随着科技的发展和经济全球化的深入,科技创新在深刻影响经济发展的同时,也带来了技术风险、垄断风险、数据风险、伦理风险、道德风险等新型风险,这些风险的发生频率、蔓延速度以及涉及的主体都将越来越复杂,交互影响也越来越深,任何一隅的问题都可能会演变为全局性甚至全球性的问题。如何应对这一新的形势,妥善平衡创新风险防范与激励科技创新二者之间的关系,是非常值得探讨的问题。

第六,加大科学素养和创新文化在全社会的普及力度。创新精神是推动科研活动的最深刻因素,是激发科技从业者创造力最持久的内在动力。创新精神既与一个国家的制度因素、民族文化、历史传统相关,更与创新文化在一个国家的普及程度密切相关。纵观人类历史上科技创新的杰出人物,无论是探索创新发现的科学家牛顿、爱因斯坦,还是大发明家瓦特,爱迪生等,他们的杰出成就,除了自身的天赋和努力以外,都离不开当时社会对科学知识的普及。因此,如何采取有效措施,向公众传播与普及科学知识,营造全社会的创新文化和创新环境,切实提升人们的科学素养、创新意识、创新兴趣和创新能力,是非常值得研究的问题。

Scientific-Technological Innovation and High-Quality Economic Development

Sun Qixiang, Zhou Xinfa

(*School of Economics, Peking University, Beijing* 100871, *China*)

Abstract: Linking scientific-technological innovation with high-quality economic development is a complex process. So far, there has been little research from the academia on the functional mechanism and internal law of scientific-technological innovation related to high-quality economic development. Based on the review of the relevant literature at home and abroad, this paper sorts out the research context of scientific-technological innovation in the deductive development of economic growth theory, and summarizes and extracts the core connotation of high-quality economic development. Focusing on the theme of scientific-technological innovation and high-quality economic development, this paper reveals the internal law of scientific-technological innovation that promotes high-quality economic development from such six aspects as total factor production efficiency, high-quality products and supply service, upgrading of industrial structure, upgrading of consumption structure, resources and environment, and promoting of social equity. On this basis, this paper puts forward policy suggestions at the microscopic, mesoscopic and macroscopic levels so as to realize the high-quality economic development driven by scientific-technological innovation. From the microscopic perspective, research and development enterprises, universities, scientific research institutes and other institutions should have their creativity enhanced. From the mesoscopic perspective, the levels of industrial chain, value chain and the growth pole of regional scientific-technological innovation should be raised. From the macroscopic perspective, China should have its overall scientific-technological competitiveness enhanced in the world and eventually realize the high-quality economic development driven by scientific-technological innovation. In view of the new issues of scientific-technological innovation related to high-quality development, this paper proposes six issues worthy of in-depth discussion, such as establishing the standards and boundaries of innovation, keeping the orientation of scientific-technological innovation, and improving the conversion rate of scientific-technological innovation achievements.

Key words: scientific-technological innovation, high-quality development, functional mechanism, inherent law

（责任编辑　　杨伊佳）